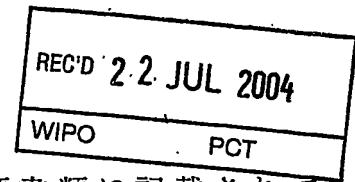


10/526000
PCT/JP 2004/009583

30.06.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月 1日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-189680
[ST. 10/C]: [JP 2003-189680]

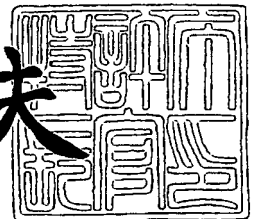
出 願 人
Applicant(s): 住友電気工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3007488

【書類名】 特許願

【整理番号】 103I0169

【提出日】 平成15年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F01L 1/26
F01L 1/14

【発明の名称】 耐摩摺動部品

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 山本 剛久

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 桧垣 賢次郎

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 筑木 保志

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 岡山 紀男

【代理人】

【識別番号】 100074206

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区日本橋 1 丁目 1 8 番 1 2 号 鎌田特
許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 鎌田 文二

【電話番号】 06-6631-0021

【選任した代理人】

【識別番号】 100084858

【弁理士】

【氏名又は名称】 東尾 正博

【選任した代理人】

【識別番号】 100087538

【弁理士】

【氏名又は名称】 鳥居 和久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009025

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715601

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 耐摩摺動部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに関連して動く 2 つの部品と、両部品の接触部に介在する耐摩部材とを有し、前記耐摩部材の底面の外周コーナ部にコーナのエッジを除去する面取り部を形成し、この耐摩部材を一方の部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の上面に他方の部品を接触させて前記 2 つの部品を運動させるようにした耐摩摺動部品。

【請求項 2】 前記耐摩部材の底面の外周コーナの面取り量を、前記凹部の隅 R または隅 C 寸法よりも大きくした請求項 1 に記載の耐摩摺動部品。

【請求項 3】 前記耐摩部材の上部外周にも外周コーナのエッジを除去する面取り部を形成した請求項 1 又は 2 に記載の耐摩摺動部品。

【請求項 4】 前記耐摩部材の外径と前記凹部の内径の差を 0.03 mm 以上とした請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の耐摩摺動部品。

【請求項 5】 前記耐摩部材を窒化珪素セラミックスで形成した請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の耐摩摺動部品。

【請求項 6】 互いに関連して動く 2 つの部品がディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリッジとロッカーアームであり、バルブブリッジの上部に設けた凹部に前記耐摩部材が挿入され、その耐摩部材の頂部にロッカーアームを接触させるように構成された請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の耐摩摺動部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明属する技術分野】

この発明は、ディーゼルエンジンの動弁系部品などとして使用する耐摩摺動部品に関する。

【0002】

【従来技術】

例えば、ディーゼルエンジンの NO_x 性能向上のための EGR の採用、エンジ

ン性能の向上などのために同エンジンのバルブブリッジとロッカーアームなどには、一層の耐摩耗性改善が要求されている。

【0003】

この要求に応えるために、互いに関連して動く2つの部品の一方、例えばバルブブリッジのロッカーアーム当接部に凹部を設けてその凹部に耐摩部材を嵌め、この耐摩部材に他方の部品（ロッカーアーム）を接触させて部品接触部（摺動面）の摩耗を減少させることが考えられており、下記特許文献1等にその耐摩部材を採用した耐摩摺動部品が示されている。

【0004】

【特許文献1】

特許第2963241号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前記特許文献1が示している耐摩摺動部品は、耐摩耗性の改善を耐摩部材の特性のみに依存して行なっており、耐摩部材の能力を超えた摩耗抑制効果は期待できない。この特許文献1の耐摩摺動部品は、凹部に一体成形した弾性部材を凹部に嵌めた耐摩部材の胴部に圧接させて耐摩部材を凹部の中に固定しているが、これはセラミックス製の耐摩部材をチップングや残留応力による耐久性の悪化等を生じさせずに簡単に、外れないように取り付けるための工夫であって、接触面の耐摩耗性をさらに高める効果はない。

【0006】

バルブブリッジとロッカーアームなどは、互いに関連して運動するときの接触摺動範囲が限られており、耐摩部材としてセラミックス等を使用しても局所摩耗が発生し、部品の寿命が短くなる。

【0007】

この発明は、互いに接触しながら関連して運動する部品の寿命を延ばすために、上述した局所摩耗を効果的に抑制できるようにすることを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、この発明においては、互いに関連して動く2つの部品と、両部品の接触部に介在する耐摩部材とを有し、前記耐摩部材の底面の外周コーナ部にコーナのエッジを除去する面取り部を形成し、この耐摩部材を一方の部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面と平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の上面に他方の部品を接触させて前記2つの部品を運動させるようにした。

【0009】

なお、耐摩部材の底面の外周コーナ部に設ける面取り部の面取り量は、面取りの効果を発揮させるために、C面取り、R面取りのどちらについても、面取りの幅を0.05mm以上、好ましくは0.2mm以上、特に好ましくは0.4mm以上とするのがよい。

【0010】

この面取りの上限は、耐摩部材の直径の20%以下が好ましく、この好ましい上限を超えない範囲で耐摩部材の底面の外周コーナの面取り量を凹部の隅Rまたは隅C寸法よりも大きくしておくのがよい。

【0011】

耐摩部材の上部外周にも外周コーナのエッジを除去する面取り部を形成しておくことができ、これも部品の寿命向上の効果をもたらす。

【0012】

また、耐摩部材の外径と凹部の内径の差は、0.03mm以上、さらに、好ましくは0.1mm以上確保しておくのがよい。

【0013】

このほか、耐摩部材の素材は、Fe-Cr系焼結合金、超硬合金、セラミックスなどが挙げられるが、その中でも、特に軽量で耐摩耗性に優れるセラミックスが好ましい。セラミックスは、軽量で耐摩耗性に優れる窒化珪素が好ましく、さらに、その窒化珪素は、曲げ強度800MPa以上、ビッカース硬度1400以上あるものが好ましい。

【0014】

なお、この発明を適用する部品は、ディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリ

ッジとロッカーアームに限定されない。2つの部品が間に介在した耐摩部材との接触状態を保って運動し、その運動によって接触部に摺動摩擦が生じる部品であればこの発明の効果が発揮される。

【0015】

【作用】

耐摩部材を凹部内での回転と径方向移動が許容されるようにしておくと、2つの部品が運動するとき一方の部品から接触面に加わる力でこの耐摩部材が底面に平行な方向に移動し、或いは回転するので、2つの部品に対する耐摩部材の接触点が常に変動し、そのために、局所摩耗が回避されて接触面の摩耗が減少する。

【0016】

特に、この発明では、耐摩部材の底面の外周コーナ部のエッジを面取りして除去したので、凹部の底面に対するエッジの引っ掛かりが防止され、耐摩部材が凹部内でスムーズに移動、回転する。そのため、接触点の変動がスムーズに確実に起こり、局所摩耗の防止効果が確実に引き出される。

【0017】

また、耐摩部材の上部外周のコーナに面取りを施すと、上部外周のコーナのエッジが接触することによる凹部内周面の傷つきが防止される。

【0018】

その他の作用・効果や、面取り量の好ましい範囲を規定した理由などは次項において説明する。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を、図1乃至図5に基づいて説明する。図1はマルチバルブエンジン用の動弁系部品を例に挙げている。図中1はバルブブリッジ、2はロッカーアーム、3は耐摩部材である。

【0020】

バルブブリッジ1は、シリンダヘッド10上に立設されたガイドピン11に案内されて上下に往復運動する。ロッカーアーム2は、ロッカーシャフト12によ

って定位置揺動自在に支持されており、このロッカーアーム 2 の一端がプッシュロッド 13 によって突き上げられる。その突き上げと、突き上げの解除がカムシャフト 14 の回転に伴って繰り返され、ロッカーアーム 2 が揺動する。

【0021】

そのロッカーアーム 2 の揺動により、ロッカーアーム 2 の他端に接触したバルブブリッジ 1 が押し下げられ、バルブブリッジ 1 にステムを接触させた 2 つのバルブ 15 が同時に開弁する。また、2 つのバルブ 15 は、ロッカーアーム 2 による押し下げが解除されるときに閉弁用スプリング 16 の力で押し上げられて同時に閉弁し、これに伴いバルブブリッジ 1 も元の位置に押し戻される。このように、バルブブリッジ 1 とロッカーアーム 2 は、エンジンの燃焼のタイミングに合わせて 2 つのバルブ 15 の開閉を行うための部品である。

【0022】

耐摩部材 3 は、上部の外径を下部の外径よりも小さくした平面視円形のピースであり、この耐摩部材 3 を図 2、図 3 に示すように、バルブブリッジ 1 の上部中央部に形成した凹部 4 の中に沈み込ませてバルブブリッジ 1 に取り付けられている。

【0023】

凹部 4 は、図 3 に示す内径 D_0 を耐摩部材 3 の外径 D_1 よりも大きくしている。また、この凹部 4 の開口に抜止め部材 6 を取り付けするなどして凹部 4 に挿入した耐摩部材 3 の脱落を防止している。また、抜け止め部材 6 に代えて凹部 4 の開口の全周を変形させて抜け止め部としてもよい。開口の全周を内側に突出するように変形させた抜け止め部は、耐摩部材 3 との干渉が起こらず、耐摩部材 3 のスムーズな回転、移動が阻害されない。

【0024】

例示の耐摩部材 3 は、窒化珪素の焼結体（セラミックス）で形成されており、この耐摩部材 3 の底面の外周コーナ部に、コーナのエッジを除去する面取り部 5 を形成している。図 4 にそのコーナの面取り部 5 を拡大して示す。この面取り部 5 は、図 4 (a) に示す C 面取り、図 4 (b) に示す R 面取りのどちらであってもよい。また、この面取り部 5 の幅は、 $C(R) = 0.05\text{ mm}$ 以上、好ましくは 0.2 mm 以上、特に好ましくは 0.4 mm 以上とするのがよい。この面取り

部5を設けると、凹部4の底面に耐摩部材3が引っ掛かることがなくなり、耐摩部材3が凹部4内でスムーズに移動或いは回転する。

【0025】

面取り量の上限は、耐摩部材3の直径の20%以下が好ましく、この範囲内の面取りであれば、耐摩部材3の支持安定性（すわり）が悪化する心配がない。

【0026】

なお、凹部4の隅角部（底部コーナ）が加工上、或いは応力集中回避の観点から完全な直角にならず、隅角部にR面やC面が生じるときには、耐摩部材3の底面の外周コーナ部の面取り量を、凹部4の隅R寸法または隅C寸法よりも大きくして耐摩部材3が凹部4の隅R面や隅C面に乗り上げないようにしておくのがよい。

【0027】

耐摩部材3の外周コーナの面取りは、上部外周のコーナにも施しておくことができる。耐摩部材3を、外周に段差のある図5のような形状にする場合には特に、外周コーナ7の部分のエッジが図3、図4に示す形状の場合よりも鋭くなり、このエッジが凹部4の内径面に接触してその内径面が傷つくことが考えられるが、コーナ7にエッジを除去する面取り部8を形成しておけばその不具合が発生しない。

【0028】

耐摩部材3の外径D1と凹部4の内径D0の差（ $S = D0 - D1$ ）は、0.03mm以上、できれば0.1mm以上確保しておくのがよい。径差Sが0.03mm未満では耐摩部材3の移動量が少なく、発明の効果が発現しない。また、径差Sが0.03mm未満では凹部4に対する耐摩部材3の装填がし難くなり、加工管理も面倒になってコスト高の要因となる。なお、径差Sの上限は特にないが、耐摩部材3の外径D1の10%程度に抑えると耐摩部材3が必要以上に大きくならなくてよい。

【0029】

耐摩部材3は、曲げ強度800MPa以上、ビッカース硬度1400以上の窒化珪素焼結体を用いている。曲げ強度が800MPa未満の窒化珪素焼結体は使

用時に割れ、欠けが発生する可能性が高くなる。また、ビッカース硬度が1400未満では耐摩耗性に劣り、摩耗が進行する可能性が高くなる。

【0030】

この窒化珪素焼結体は、例えば、平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以下、かつ、 α 結晶化率50%以上の窒化珪素粉末と、平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のAl、Mg、Ca、Tiの酸化物又はそれらの複合酸化物の少なくとも1種からなる焼結助剤粉末5～15重量%とを混合し、この原料混合粉末を相対密度が45%以上となるように成形して1000℃以下の大気雰囲気下で前処理し、続いて前処理した成形体を不活性雰囲気中で相対密度が99%以上となるまで焼結する方法で製造される。

【0031】

－実施例－

図1に示す4バルブディーゼルエンジンのバルブブリッジ1に、凹部4を設けてその凹部4に窒化珪素焼結体の耐摩部材3を挿入し、その耐摩部材3の上面にロッカーアーム2を接触させた。耐摩部材3は、底部の外周コーナに図4(a)のC面取りを施したものと、面取りを施していないもの(比較例)を用いた。面取りのサイズは表1に示す3種とした。耐摩部材3はその外径を8.0mmとし、この耐摩部材3を、内径8.15mm、隅R0.1mmの凹部4に挿入し、拔止め部材6で耐摩部材3の脱落を防止した。耐摩部材3は、凹部4内での回転が許容され、また、凹部4の内径面との間に生じた融通の範囲内での径方向移動も許容される状態になっている。

【0032】

このように構成したバルブブリッジ1とロッカーアーム2を組合わせてディーゼルエンジンの動弁機構を再現したモータリングにより480時間稼働させ、この段階でロッカーアーム2、耐摩部材3、凹部4の接触摺動面の摩耗深さを測定した。その摩耗の合計深さ(摩耗量)を表1に併せて示す。なお、ロッカーアーム2は試験前後の形状変化量を摩耗深さとし、耐摩部材3はロッカーアーム2との接触面、凹部4の底面との接触面の形状を粗さ計で計って2つの接触面の形状変化量の和を摩耗深さとした。また、凹部4の底面の摩耗量は、底面の形状変化量を粗さ計で計って求めた。

【0033】

【表1】

試料No.	面取り	面取りサイズ	摩耗量
1 (発明品)	有	0.5 mm	0.14 mm
2 (発明品)	有	0.25 mm	0.16 mm
3 (発明品)	有	0.15 mm	0.19 mm
4 (比較例)	無	0.05 mm未満	0.34 mm

【0034】

この試験結果から分かるように、凹部4との間に融通を生じさせて耐摩部材に回転と移動の自由度を与えても、耐摩部材の底面の外周コーナ部にエッジが残されているものは接触面の摩耗が大きくなるが、耐摩部材の底面の外周コーナのエッジを除去したものは接触面の摩耗が小さく抑えられる。これは、耐摩部材が凹部の底面に引っ掛らずにスムーズに移動、回転した結果、接触点の変動したことによる。

【0035】

なお、ここでの説明は、ディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリッジとロッカーアームを例に挙げて行なったが、2つの部品が耐摩部材と接触しながら運動し、その運動によって耐摩部材との接触部に摺動摩擦が生じる部品であれば、動弁系部品でなくてもこの発明の効果が発揮される。

【0036】

【発明の効果】

以上述べたように、この発明の耐摩摺動部品は、耐摩部材の底面の外周コーナ部にコーナのエッジを除去する面取りを施し、この耐摩部材を一方の部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の上面に他方の部品を接触させて関連して動く2つの部品を運動させるようにしたので、耐摩部材が凹部内でスムーズに移動、回転して接触点の変動が確実に起こり、そのために、接

触面の摩耗が減少して部品の寿命が延びる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明を適用した 4 バルブディーゼルエンジンのバルブブリッジ摺動部を示す図

【図 2】

図 1 のバルブブリッジとロッカーアームの接触部の断面図

【図 3】

耐摩部材の取り付け部を拡大して示す断面図

【図 4】

- (a) 耐摩部材の底面の外周コーナに設ける面取り部の一例を示す図
- (b) 耐摩部材の底面の外周コーナに設ける面取り部の他の例を示す図

【図 5】

上部の外周コーナに面取り部を設けた耐摩部材の断面図

【符号の説明】

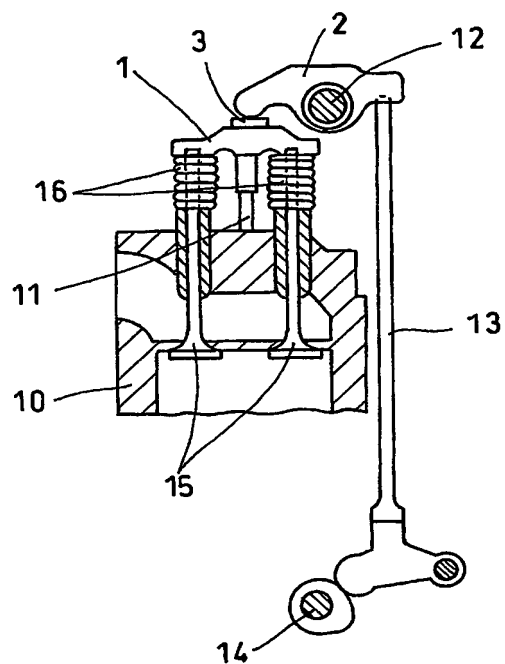
- 1 バルブブリッジ
- 2 ロッカーアーム
- 3 耐摩部材
- 4 凹部
- 5、8 面取り部
- 6 抜止め部材
- 7 上部の外周コーナ
- 10 シリンダヘッド
- 11 ガイドピン
- 12 ロッカーシャフト
- 13 プッシュロッド
- 14 カムシャフト
- 15 バルブ
- 16 スプリング

S 凹部内径と耐摩部材外径の径差

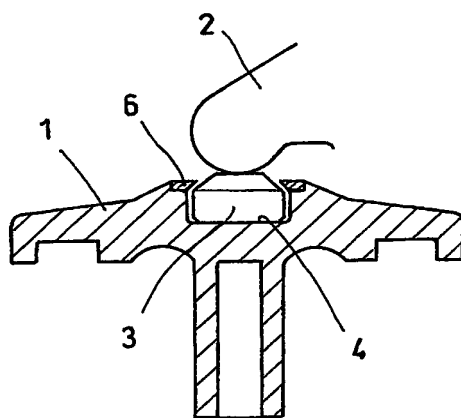
【書類名】

図面

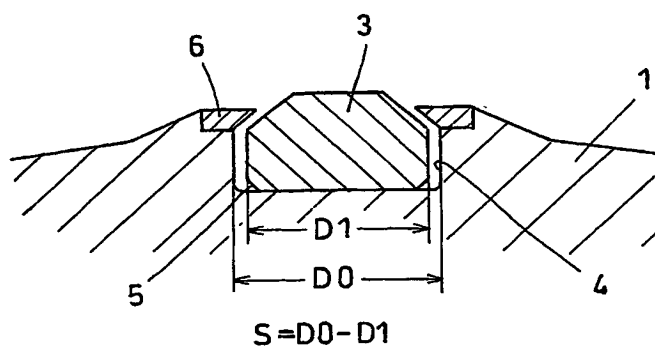
【図 1】



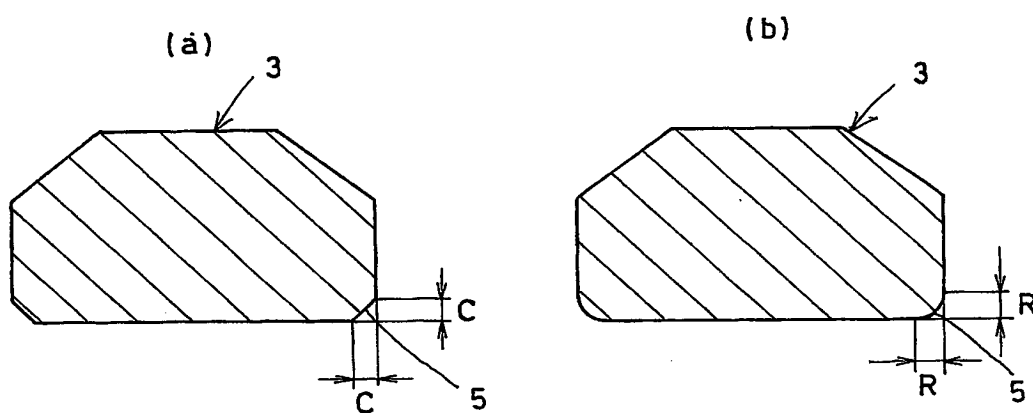
【図 2】



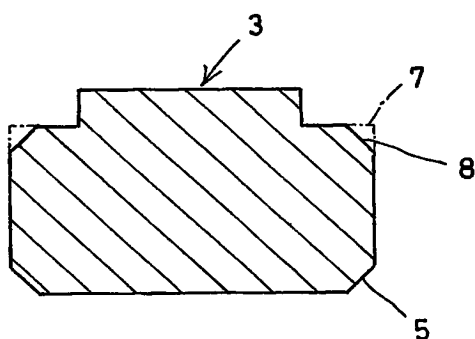
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 互いに接触して関連して運動する 2 つの部品、例えば、ディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリッジとロッカーアームなどの接触部の摩耗を減少させて、その部品の寿命を延ばす。

【解決手段】 2 つの部品（図はバルブブリッジ 1 とロッカーアーム 2）の接触部に耐摩部材 3 を介在する。その耐摩部材 3 の底面の外周コーナ部にコーナのエッジを除去する面取り部 5 を施しておき、この耐摩部材 3 をバルブブリッジ 1 に設けた凹部 4 にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材 3 の上面にロッカーアーム 2 を接触させる構造にした。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 8 9 6 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社